

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 8 日
Date of Application:

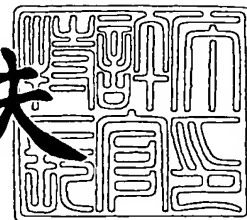
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 4 5 3 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 4 5 3 2]

出 願 人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 PN069680

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02N 11/08

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 志賀 孜

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 新美 正巳

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 大見 正昇

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100096998

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 碓氷 裕彦

 【電話番号】 0566-25-5988

【選任した代理人】

 【識別番号】 100118197

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 大登

 【電話番号】 0566-25-5987

【選任した代理人】

【識別番号】 100123191

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 高順

【電話番号】 0566-25-5990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213350

【包括委任状番号】 0213351

【包括委任状番号】 0213352

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関用スタータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バッテリーにより電力を供給される内燃機関用スタータにおいて、

内燃機関のリングギヤーにかみ合うピニオンと、

ヨークとアーマチャを有し、前記ピニオンを減速機構を介して駆動するモータ部とを備え、

前記モータの内部抵抗 r_M と前記バッテリーの内部抵抗 r_B との抵抗比 r_M / r_B が 0.4 以下であり、かつ、

前記アーマチャのコイルの軸方向長さ L と前記アーマチャの外径 D との比 L / D が 1.0 以下であり、さらに、

温度上昇防止手段を備えることを特徴とする内燃機関用スタータ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の内燃機関用スタータにおいて、

前記温度上昇防止手段は、前記バッテリーと前記スタータとの間の電力回路内に設けられた過電流防止手段を備えることを特徴とする。

【請求項 3】 請求項 2 記載の内燃機関用スタータにおいて、

前記過電流防止手段は、前記スタータ内の前記電力回路に設けられた軟ろう付け部分を備える。

【請求項 4】 請求項 1 記載の内燃機関用スタータにおいて、

前記温度上昇防止手段は、前記内燃機関が始動したことを示す信号を得て直ちに前記バッテリーから前記スタータへの電力供給を遮断し、温度上昇を防止する制御装置を備える。

【請求項 5】 請求項 1 記載の内燃機関用スタータにおいて、

前記温度上昇防止手段は、冷却風により前記スタータを冷却する冷却手段を備える。

【請求項 6】 請求項 5 記載の内燃機関用スタータにおいて、

前記冷却手段は、前記アーマチャをファンとして回転させて前記冷却風を生成する。

【請求項 7】 請求項 6 記載の内燃機関用スタータにおいて、
前記アーマチャのコイルは、側面をコンミテータとしており、
該コンミテータのアンダーカット部分をファンとして冷却風を発生する。

【請求項 8】 バッテリーにより電力を供給される内燃機関用スタータにおいて、

内燃機関のリングギヤーにかみ合うピニオンと、

ヨークとアーマチャを有し、前記ピニオンを減速機構を介して駆動するモータ部と、

前記バッテリーの電力を前記スタータに供給するためのバッテリーケーブルと連結するために前記スタータに設けられた端子の一端に位置する固定接点と、

前記モータのブラシのピグテールに直接に接合され、前記固定接点とともにスイッチを形成する可動接点とを備え、

前記モータの内部抵抗 r_M と前記バッテリーの内部抵抗 r_B との抵抗比 r_M / r_B が 0.4 以下であり、かつ、

前記アーマチャのコイル軸方向長さ L と前記アーマチャの外径 D との比 L / D が 1.0 以下であり、さらに、

温度上昇防止手段を備えることを特徴とする内燃機関用スタータ。

【請求項 9】 請求項 8 記載の内燃機関用スタータにおいて、
前記可動接点と前記ピグテールとが軟ろうで接合されている。

【請求項 10】 バッテリーにより電力を供給される永久磁石界磁方式の内燃機関用スタータにおいて、

内燃機関のリングギヤーにかみ合うピニオンと、

ヨークとアーマチャを有し、前記ピニオンを減速機構を介して駆動するモータ部とを有し、

前記バッテリーの内部抵抗を r_B 、ブラシおよびコンミテータとの接触抵抗を含む全ブラシ抵抗を r_T 、アーマチャ抵抗を r_A とした場合に、

前記バッテリーの内部抵抗 r_B と前記モータの内部抵抗 r_M ($r_M = r_T + r_A$) との抵抗比 r_M / r_B が 0.4 以下であり、かつ、

前記アーマチャのコイル軸方向長さ L と前記アーマチャの外径 D との比 L / D

が 1.0 以下であり、かつ、

前記全ブラシ抵抗 r_T が前記アーマチャ抵抗 r_A より小さく、かつ、

前記全ブラシ抵抗 r_T が 1.5 mΩ 以下であることを特徴とする内燃機関用スタータ。

【請求項 11】 請求項 10 記載の内燃機関用スタータにおいて、

前記ブラシの材質は、銅量 80% 以上を含む金属黒鉛である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関を始動するためのスタータ、とりわけ出力の大きなスタータに関するものである。

【0002】

【従来技術】

近年、内燃機関用スタータへの小型軽量化、高効率化、低コスト化の要求は、ますます厳しくなっている。その解決手段として、磁石式の採用および高減速比化の流れに並行して、モータ自体の小型化も検討されている。例えば、特許文献 1 は、内燃機関用スタータを開示している。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10-115274 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ここでスタータのモータとしての特徴について考察する。

【0005】

磁石式の場合、電源電圧を V_0 、モータ内部抵抗とバッテリーの内部抵抗とバッテリーからモータまでの間でのケーブルの抵抗との合成抵抗を r 、合成抵抗 r による電圧降下を V_r 、アーマチャコイル内の逆起電力を V_m 、電源からモータに流れる電流を i とすると、 $V_0 = V_m + V_r$ と表せる。

【0006】

ここで、アーマチャの外径を D 、鉄心の幅を l 、回転数を n 、フィールド磁界の磁束密度を B とすると、 $V_m = k_1 \cdot B \cdot l \cdot D \cdot n$ (ただし k_1 は比例定数)、および $V_r = i \cdot r$ を得る (図 1 参照)。

【0007】

これらの式を上式に代入し、整理すると、 $n = (V_0 - i \cdot r) / (k_1 \cdot B \cdot l \cdot D)$ を得る。

【0008】

一方、トルク T は、 $T = k_2 \cdot B \cdot l \cdot D \cdot i$ (ただし k_2 は比例定数、メカニカルロスは無視する) と表せる。

【0009】

以上の式より、出力 W は、 $W = T \cdot n = k \cdot (l \cdot 2 \cdot i - r \cdot i^2)$ (ただし k は比例定数) と表せる。例えば、12V のバッテリーの場合、 $V_0 = 12$ である。

【0010】

したがって出力の最大値 W_{max} は、 $i = 6 / r$ の電流値で、下記 (1) 式で与えられる。

【0011】

$$W_{max} = 36 \cdot k / r \cdots (1) \text{ 式}$$

ここで、モータの小型化の観点で (1) 式を眺めてみると、モータの体格を決める D と l は見かけ上は出力に無関係となる。ただし、 D と l を小さくすれば回転数 n は上がるが、トルク T は小さくなる。しかし内部減速機構を持つタイプのスタータは、減速比を変えればピニオン出力軸上では任意のトルク T と回転数 n に変換可能であるので、小型化に関してトルク T と回転数 n はなんの支障にならない。

【0012】

すなわちモータの出力は合成抵抗 r を小さくすれば、いくらでも大きくすることができる。合成抵抗 r は車両の配線抵抗を無視するとバッテリーの内部抵抗 r_B 、モータの内部抵抗 r_M の和であるから、下記 (2) 式で表される。

【0013】

$$r = r_B + r_M \cdots (2) \text{ 式}$$

小さな体格で出力を維持するためには、結局、モータの内部抵抗 r_M をいかに小さくするかとゆう問題に帰着する。あらためてスタータの内部抵抗を考察すると、磁石式は直巻抵抗が無く有利ではある。しかし、それでもアーマチャ抵抗 r_A とブラシ接触抵抗 r_T が残っている。従って、下記 (3) 式の関係が成り立つ。

【0014】

$$r_M = r_A + r_T \cdots (3) \text{ 式}$$

ここで体格と直接関係するのはアーマチャ抵抗 r_A である。アーマチャの外径を D 、コイル軸方向長さを L ($L = \text{鉄心の幅} + \text{両コイルエンド長さ}$) とすると (図1参照)、下記 (4) 式が成り立つ。

【0015】

$$r_A \propto \text{コイル長さ} / \text{コイル断面積}$$

$$r_A \propto L / D^2$$

$$r_A \propto L / D \cdots (4) \text{ 式}$$

(4) 式への変換は、以下のように説明できる。通常、コイル断面積は、外径が小さくなると、比例してコイルの周方向長さとコイルの径方向長さとは小さくする。しかし、アーマチャの軸はあまり細くできないので、磁路面積確保の必要上、やむをえず、コイル径方向長さは比例して縮小しない。このため、 D の 2 乗ではなく、1 乗とするのが現実的である。

【0016】

いずれにしろ出力を出すため (言い換えればアーマチャ抵抗 r_A を小さくする) には L は小さく、 D は大きくするのが最適である。この結論は、計算式は省略するが、直巻式にも妥当する。直巻式でも、同様に、 L は小さく、 D は大きくするのがよい。ただし、アーマチャ抵抗 r_A はアーマチャとフィールドの抵抗の合計となる。すなわち小型の体格で少しでも多く出力を出すには L/D を小さくする必要がある。

【0017】

図2に、従来の減速式スタータの出力と合成抵抗 r との関係を示した。図中には、実線で理論式 (1) が描いてあるが、よく一致していることがわかる。図に

はバッテリーの内部抵抗 r_B によりデータを区別して示してある。図中では、JIS のバッテリー表記毎に区別した。当然のことながら大出力ほど内部抵抗 r_B の小さいバッテリーを使用している。

【0018】

1. 5KWクラスの代表的なスタータの内部抵抗の大きさは、例えば次のような組合せである。直巻式の場合、アーマチャ抵抗 = $2.0\text{ m}\Omega$ 、フィールド抵抗 = $2.0\text{ m}\Omega$ 、ブラシ他の抵抗 = $1.0\text{ m}\Omega$ 、合計（モータの内部抵抗 r_M ） = $5.0\text{ m}\Omega$ である。磁石式の場合、アーマチャ抵抗 = $2.0\text{ m}\Omega$ 、フィールド抵抗 = $0\text{ m}\Omega$ 、ブラシ他の抵抗 = $3.0\text{ m}\Omega$ 、合計（モータの内部抵抗 r_M ） = $5.0\text{ m}\Omega$ である。ここでブラシ抵抗は動的状態での値である。動的状態とは、いわゆる当たりのついたブラシの動摩擦状態である。出力を調整するため磁石式は内部抵抗の大きな（銅量の少ない）ブラシを使用して合計が $5.0\text{ m}\Omega$ になっている。一般的には直巻式は Cu 70% 前後、磁石式は Cu 60% 前後のカーボンブラシが用いられる。

【0019】

いずれにしても、モータの内部抵抗 r_M のおよそ半分はアーマチャ抵抗 r_A である。よって、アーマチャ抵抗 r_A を小さくすれば、合成抵抗 r が小さくなり、出力が向上する。（4）式によれば、 D は大きいほど、比 L/D と、 L とは小さいほど、アーマチャ抵抗 r_A は小さくなる。従来の実例の例を、図3、4、5に示した。これらの図では、バッテリーの内部抵抗でグループ分けしてある。モータの内部抵抗 r_M と D は、ほぼ理論どおりの関係にある。しかし、 L および L/D はまったく逆の関係となつてゐる。これは、小型軽量のためには L が小さいほうがよいが、発熱による温度上昇に対応するため、スタータの熱容量（ D^2L ）を少しでも大きくして温度上昇を遅らせるために L を大きくして耐熱性を確保していることによる。 D を大きくして熱容量を確保する方法もあるが、エンジンのリングギヤーは大きくできないのでスタータのピニオンの位置が必然的に決まってしまう、 D を大きくできない。また、ブラシの周速が増加して摩擦熱が大となるという不具合も生じる。これらの事情から、小型軽量を犠牲にして L を必要以上に大きくしており、結果として L/D も、小型化のための最適な設計方向からず

れているのが実情である。このような傾向は、大きなバッテリーほど電流が大となるので、顕著である。図6に従来品のデータにおけるバッテリーの大小とスタータの抵抗との関係をより明確（バッテリーの影響を排除するため）にするため、スタータモータの内部抵抗 r_M とバッテリーの内部抵抗 r_B との抵抗比 r_M/r_B と、 L/D との関係を示した。モータの設計上は L/D を小さくすればスタータ内部抵抗が小さくなり出力アップとなる。しかし、図6に示したように抵抗比の小さい組合わせ（ r_B に比べ r_M が小さい）においては、 L/D が大きい傾向にあり、上記モータ特性の理論からはまったく逆となっている。すなわち現実のスタータは抵抗比が0.4以上では L/D が比較的小さく小型化の方向にあるが、0.4以下では L/D が大きくモータの小型化とは逆の傾向である。

【0020】

さらに体格とは別の観点からスタータの出力を考察する。図7は上記(2)式より計算したバッテリーとスタータの抵抗の関係を示したグラフである。すなわち、バッテリーの内部抵抗 r_B をパラメーターとして、スタータの内部抵抗 r_M と合成抵抗 r の関係を実線で表した。図中、黒丸印は従来から実際に使われているスタータとバッテリーの組合せを示した。また参考に点線で抵抗比 r_M/r_B との関係も記してある。縦軸には(1)式から得られる出力も参考として記載した。

【0021】

これによれば、たとえば、 $r_M=0.01$ のスタータでも内部抵抗の小さいバッテリーを使えば（たとえば12E相当）、1.8KWも出せることがわかる。しかし、現実には黒丸印に記したように、12B相当のバッテリーとの組合せで、0.8KWの出力である。これも耐熱性の観点で性能を押さえているためである。

【0022】

一方、 $r_M=0.002$ のスタータは12Eのバッテリーでは3.0KWを出せるが、12Bのバッテリーでは1.2KW程度である。これは $r_M=0.01$ のスタータで12Cのバッテリーを使った時とほぼ同じ出力である。この場合も、現実には黒丸印に記したように12E相当のバッテリーで3.0KWとして、通常は使っている。すなわち図7より、前述した小型化の進んでいない抵抗比0

、4以下のスタータとは、具体的には2.0KW以上の高出力の方であることがより明確にわかる。これは、出力が大きく発熱の大きなものは耐熱設計を重視するからである。

【0023】

最近では、自動車には燃費の改善が強く求められている。また、地球環境改善のためにエコランといった機能も求められている。さらに、軽量化も求められている。とりわけ、エコランを効率よく行うためには、大出力のスタータでディレーティングして使ったほうが耐久性、燃料消費、始動性がよいという考え方が出てきた。たとえば、従来は1.2KWのスタータを使用していたが、2.0KWに変えても車両全体では有利さが現れるという設計思想である。しかし、エンジンルーム内といった小さな隙間しかない場所に大きなスタータを取り付けなければならないため、従来の大きさで出力を大きくしたいというニーズがでてきた。しかし現実には前記したように、この大出力クラスのスタータは耐熱的を小さくできないという問題点があった。すなわち1.0KWクラスの低出力スタータはモータの理想的な設計が可能であるが、2.0KWクラス以上の高出力スタータは温度の問題で理想（小型化）的なモータ設計ができないという問題があった。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記問題点を解決したスタータを提供することを目的とする。

【0025】

本発明では上記欠点を解決するために、スタータの発熱個所を明確にし、コイル幅Lによらず積極的に冷却することなどによって、小型化しても温度上昇を抑えられるようにして、より最適なL/Dの値の採用を可能にすることにより小型で大出力のスタータを提供する。

【0026】

通常、スタータは短時間定格の電動機であり温度上昇は本来関係の無いものである。すなわち、通常は、エンジンは0.7秒以下で始動してしまうので、ほとんど温度上昇しないうちにスタータは作動停止してしまう。しかも、スタータへの通電時間のうち、最大電流（ロック電流）が流れるのは0.1秒にも満たない

。残る通電時間のほとんどは、無負荷電流（約 7 0 A 程度）が流れているのが現状である。この無負荷電流はスタータの容量に関係無くほとんど一定である。いいかえればエンジン始動期間中、ほとんどの時間、発熱量の概略は $70 \times 70 \times r_M$ である。むしろ、容量の小さなスタータの方が体格の小ささも合わせて、2 重に不利ではある。しかし、現実には小さな体格でも実用に耐えていることは、通常のエンジン始動では温度上昇はまったく問題が無いということを示している。

【 0 0 2 7 】

スタータの耐熱性の要求事項は、例えば、以下の 2 つである。

【 0 0 2 8 】

1. エンジンが始動した後に、万一、モータがまわり続けても、ある程度は耐えること。

【 0 0 2 9 】

2. エンジンの始動が非常に悪い場合、運転者がキースイッチをオンし続けてもある程度は耐えること。

【 0 0 3 0 】

要求事項 1 に対しては、 r_M の大小にあまり関係無く、図 8 に示したような温度上昇を示すが、温度の高い部分はアーマチャ体格に関係ないブラシの接触部であることがわかる。図 8 は、テストから得られた。テストは異常事態を想定してスタータを連続で長時間運転した模擬試験である。テストでは、3 5 0 A で 1 0 秒通電後、1 0 秒間は通電を遮断するサイクルを単位サイクルとした。

【 0 0 3 1 】

これは (3) 式、および上述の代表例からもわかるように、 r_M は r_A と r_T が半々となっており発熱量は同じであるのに、アーマチャとブラシの体積がまったく異なるための熱容量の違いに起因している。さらにこの接触部は機械的にも発熱が最も多い部分である。したがってこの部分の発熱を減らすか、集中的に冷却する方策を施せばアーマチャのコイル幅 L を小さくしても問題を生じないことに注目した。また本来エンジンが始動してしまっているのに、モータの通電を遮断してもまったく問題は無いことから、エンジンの動きを監視し始動後は積極的に

電源を遮断する機構を設ければ、0.3秒以下でもよく、この面からも今まで以上に発熱は無くなる。

【0032】

要求事項2の場合は、エンジンの始動に必要なスタータへの負荷に対して、このスタータとバッテリーとの組み合わせでは出力が足りない場合である。従って、いくらまわし続けても、まったく意味が無い。よって、このような場合をセンサーで感知して電源を遮断するか、ある設定温度を超えたら電源を遮断することにより温度の上昇を止められる。

【0033】

すなわちスタータの温度上昇を押さえるポイントのひとつは、発熱量が半分近くを占め、かつ熱容量の少ないブラシとその接触部分に、発熱量低減、冷却などの対策をとることである。いま一つのポイントは、エンジンが始動できたらすぐに電源を遮断することである。このような温度上昇低減手段をとることにより、小型で軽量な高出力スタータを実現することができる。

【0034】

請求項1の構成では、抵抗比 r_M / r_B が0.4以下であり、かつ、アーマチュアのコイル幅Lと鉄心外径Dの比 L / D を1.0以下であり、かつ、温度上昇防止手段を有している。従って、高出力スタータが異常に温度上昇する心配が無くなるので L / D を小さくできる。すなわちDが同じでもLを小さくすれば抵抗が減るので出力アップとなる。またはDを減らす以上にLを減らせば出力を確保できる。いずれにしてもリングギヤーとの関係上Dを増やせない制約の中で、逆に長さを減らしても出力アップができるという効果がある。この結果、2.0KW以上の高出力スタータの小型軽量化が可能となる。

【0035】

請求項2の構成では、温度上昇防止のために過電流防止手段を用いることにより確実にスタータの温度上昇防止が可能となり、高出力スタータを小型化しても異常発熱や焼損を防止できる。

【0036】

請求項3の構成では、過電流防止手段として回路内の配線をろう付するだけで

よい。この結果、特別な装置、機構を必要としないのでコストアップすることなく高出力スタータの小型化ができる。

【0037】

請求項4の構成では、エンジンが始動したら直ちにスタータを止めるので温度上昇を抑制でき、小型化が可能となる。しかも、エコラン制御をする場合は、もともとエンジン状態に応じて作動する制御回路を備えているので、その制御回路を利用することができる。この結果、特別な追加装置は不要である。

【0038】

請求項5の構成では、冷却風によって、確実に温度上昇を防止でき高出力スタータの小型化が可能となる。従来のスタータはモータ部が密閉状態であったので、モータ部を冷却風で冷却することで、温度上昇防止効果は著しい。

【0039】

請求項6ではアーマチャに取り付けたファンにより簡単に冷却ができる。請求項7ではサーフェスコンミテータのアンダーカット部分をファンとして利用するので特別な部品を必要としない。

【0040】

請求項8の構成では、抵抗比 r_M / r_B が0.4以下であり、かつ、アーマチャのコイル幅Lと鉄心外径Dの比 L / D が1.0以下であり、かつ、バッテリーケーブルとブラシピグテールの間の1箇所の接触部（接点部）のみを介して電流が供給される。よって、温度上昇の一番激しいブラシとコンミテータの接触部の熱をバッテリーケーブルへ、比較的小さい熱的抵抗で、伝熱できる。この結果、太いバッテリーケーブルを冷却器ないしはフィンとして利用できる。これにより、高出力スタータの異常な温度上昇を押さえることができ、 L / D を小さくできる。すなわち小型化が可能となる。

【0041】

請求項9の構成では、温度の高いピグテールと接点部を軟ろうで接合している。従って、万一の場合にも、軟ろうが、ヒューズとして働くので大電流を流しても安心して使える。

【0042】

請求項 10 の構成では、発熱量が大きく、熱容量が少なく、最も温度が上昇しやすいブラシ部の抵抗 r_T をアーマチャ抵抗 r_A より小さくすることにより温度上昇を押さえつつ、モータの内部抵抗 r_M を減らせるので、高出力化と冷却が簡単に行える。

【0043】

請求項 11 の構成では、ブラシの材質を変えるだけでよくコストアップもない。

【0044】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0045】

図 9 から図 13 において、10 はアーマチャであり、鉄心 11 とコイル 12 を有する。20 はヨークであり、永久磁石 22 とケース 21 を有する。ヨーク 20 は、アーマチャ 10 とともにモータ部 1 を形成している。コイル 12 の軸方向両端部 12a、12b はコイルエンドとなっている。一端部 12a は該鉄心 11 の側面部においてコンミテータとしての役目を果たしている。コンミテータ 12a のアンダーカット部 13 は、窪んでいる。アーマチャ 10 の回転に伴いコンミテータ 12a が遠心ファンとしての役目を果たす。この結果、アンダーカット部 13 に冷却風が流れる。コンミテータ 12a のファン効果によりカバー 61 の吸入口 61a から吸入された冷却風は、アンダーカット部 13 を通り、コンミテータ 12a とブラシ 30 の接触部を冷却しつつヨークケース 21 の吐出口 21a から吐出される。本実施例ではカバー側から吸入したが他の適当なところに吸入口を設けてもよい。

【0046】

ブラシ 30 のピグテール 31 の一端は可動接点 41 に軟ろう 35 にて接続されている。ピグテール 31 に過剰な電流が流れたり、長時間通電されたりして温度が上昇すると、軟ろう 35 が解けて溶断して通電を止めるように、軟ろう 35 は適当な融点の材料で作られている。従って、軟ろう 35 は、いわゆるヒューズの役目を果たす。例えば、軟ろう 35 は、200°C 程度の温度で溶断させたい場

合は、スズ系の材料で作り、 300°C 程度の温度で溶断させたい場合は、鉛系の材料でつくる。

【0047】

バッテリー端子（B端子）45の一端には固定接点42が設けられている。固定接点42は、可動接点41とともにメイン接点部40を形成している。ソレノイド50のプランジャー51の動きによりサブ接点部47とメイン接点部40がスイッチ作用をなす。アーマチャ10の回転は遊星歯車式の減速部71、クラッチ部72、出力軸73を経てピニオン74に伝達される。ソレノイド50のプランジャー51は接点を動かすとともに、さらに連結棒91を経て回転規制棒92を動かす、ピニオン74の回転を規制する。ピニオンの回転が規制されるとモータの回転に伴う力は、出力軸73のねじれスプラインの作用によりピニオンを軸方向に移動させ、ピニオンをリングギヤーにかみ合わせる。

【0048】

アーマチャのコイル12の抵抗を r_A 、ブラシ30の抵抗を r_T とする。抵抗 r_T は、ブラシとコンミテータ12aとの接触抵抗を含む。この場合、モータ部には他にほとんど電気抵抗になる部分がない。従って、モータ1の抵抗 r_M は、 $r_M = r_A + r_T$ となる。

【0049】

図15に示したように、固有抵抗が $10\text{M}\Omega\text{cm}$ 以下になることを利用してブラシの材質を銅80%以上を含有する金属黒鉛で製作する。これにより、ブラシ抵抗 r_T を $1.5\text{m}\Omega$ 以下にしてある。この関係を図16に示す。さらに、 $r_A > r_T$ となっている。一方、コイル12の幅を L 、アーマチャ10の外径を D とすると $L/D < 1.0$ になっている。すなわち L が D より小さいのでコイル12の抵抗 r_A が小さくでき、ブラシ抵抗 r_T の小ささともあいまって、 r_M を小さくでき、モータの抵抗 r_M とバッテリーの内部抵抗 r_B の比を0.4以下にしてある。すなわち、 $r_M/r_B < 0.4$ である。

【0050】

バッテリー端子45は、図示されないケーブルによりバッテリーに連結されている。さらに、図示はされていないが、場合によっては、エンジンが始動したこと

を感知してスタータのモータ部への電流を直ちに遮断する制御装置が回路に挿入されている。

【0051】

本実施例の作動を説明する。図示されないキースイッチが閉じられると、ソレノイド50の力でプランジャー51が動き、サブ接点部47を介して比較的小さい電流がモータに通電されモータがゆっくり回りだす。比較的小さい電流は、例えば、200A程度である。この結果、回転規制されたピニオンがリングギヤにかみ合う。その後、メイン接点部40から大きな電流が流れ、エンジンを始動する。大きな電流は、流しうる最大の電流であり、例えば、800A程度である。なお、その他詳細な作動は、特開平10-115274号と類似である。

【0052】

このように、本来は、高出力ほど低出力に対してモータ抵抗 r_M を減らす必要上から L を減らすべきであったが、熱容量への配慮のため、やむをえず L を大きくし、 r_M は D を無理して大きくして、つじつまを合わせているのが実情であった。このため高出力のスタータは優秀とは言い難かった。しかし、エコランに使用したいというニーズがでてきた。例えば、エコラン制御においては、一定の条件が満たされると、エンジンが自動的に停止される。この結果、スタータはエンジンの再始動のために、頻繁に通電される。しかし、その大きな体格がネックとなり、事実上エコランができない状態であった。しかし本発明によれば、図14に示したように、大容量バッテリーを使う2.0KW以上の高出力スタータ、すなわち $r_M/r_B < 0.4$ において、万一の故障の場合の温度上昇を抑えるために種々の手段を講じることにより、モータ部を小型化する($L/D < 1$ にする)ことを可能にした。

【0053】

すなわち従来から温度上昇防止手段は種々知られていたが、この実施例では、以下の手段を提供する。

【0054】

第1の手段では、ピグテール31を軟ろうで接続しているので、その融点以上の温度になると通電がカットされるのでスタータが異常発熱することや、スター

タの部品焼損を防ぐことができる。

【0 0 5 5】

第2の手段では、エンジンが着火、始動したことを感知して、最適なエコラン運転ができるように制御する装置を設けるので、スタータがむだに長時間通電されることが全くなり、エコラン用の高出力スタータの体格を小型化できる。

【0 0 5 6】

第3の手段では、スタータに冷却風を流すことにより温度上昇を防ぐことができる。しかも、コンミテータのアンダーカット部を利用している。このため、特別なファンを設ける必要もなく、最も昇温の激しいブラシ接触部を集中して冷却できる。

【0 0 5 7】

第4の手段では、ブラシの熱をピグテールを通してほとんど熱的な抵抗なしで太いバッテリーケーブルに放熱できるのでブラシ部が温度上昇することもない。この実施例では、接触部は1箇所のみであり、ブラシ、バッテリー端子間の距離も短いため、熱的な抵抗が極めて低い。なお、従来は、図1に示されるように、ブラシ30からバッテリー端子45までの距離が長く、しかも接触部は直列に2箇所あるため、熱的抵抗は大であった。

【0 0 5 8】

第5の手段では、発熱の最も大きい部分であるブラシ部を電気抵抗、熱抵抗の少ない銅の含有量を増加させることにより発熱を抑えつつ伝熱を改善できる。

【0 0 5 9】

図17は、2.0KW出力で体格を小型化したスタータを500A通電した模擬テスト（条件は図8に同じ）の5サイクル目の温度上昇値を示した。上記したいずれの対策手段も十分効果があり、小型化してパワーを出した後も、1.5KWクラスのスタータ（図では350Aでテスト）と同じ温度以下に押さえられていることがわかる。

【0 0 6 0】

なお本実施例では温度上昇防止手段をそれぞれ単独で述べたが、それをすべてまたはそれらの2つ以上の適当な組合せでもよい。これらの数と組合せは、スタ

ータの設計者が、目的とする出力レベルと、温度上昇を招くような異常状態としてどのような異常状態を想定するかによって決めることができる。

【0061】

以上述べたように本実施例では、本来のモータ設計からはずれた高出力のスタータを正常な設計にもどすことを可能にし、小型で軽量にすることによりエコランにも対応できるようにした。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は従来のスタータの断面図である。

【図2】

図2は従来のスタータにおける出力と合成抵抗の関係を示したグラフである。

【図3】

図3は従来のスタータにおける内部抵抗とアーマチャの外径Dとの関係を示したグラフである。

【図4】

図4は従来のスタータにおける内部抵抗とアーマチャのコイル幅Lとの関係を示したグラフである。

【図5】

図5は従来のスタータにおける内部抵抗と L/D との関係を示したグラフである。

【図6】

図6は従来のスタータにおける抵抗比と L/D との関係を示したグラフである。

【図7】

図7は合成抵抗とスタータ内部抵抗との理論的な関係を示したグラフである。

【図8】

図8は従来の1.5KWクラスのスタータにおける温度上昇テストの結果のグラフである。

【図9】

図9は本発明を適用した実施例としてのスタータの断面図である。

【図10】

図10は実施例のスタータのアーマチャの部分断面図である。

【図11】

図11は実施例のスタータのアーアチャの側面図である。

【図12】

図12は実施例のスタータの断面図であり、図9のX I I—X I I断面を示す

。

【図13】

図13は実施例のスタータのブラシおよび付属部品の平面図である。

【図14】

図14は抵抗比と L/D との関係における、本発明がとりうる範囲を示すグラフである。

【図15】

図15は金属黒鉛ブラシの銅含有量と固有抵抗の関係を示したグラフである。

【図16】

図16は金属黒鉛ブラシの銅含有量とブラシ部抵抗の関係を示したグラフである。

【図17】

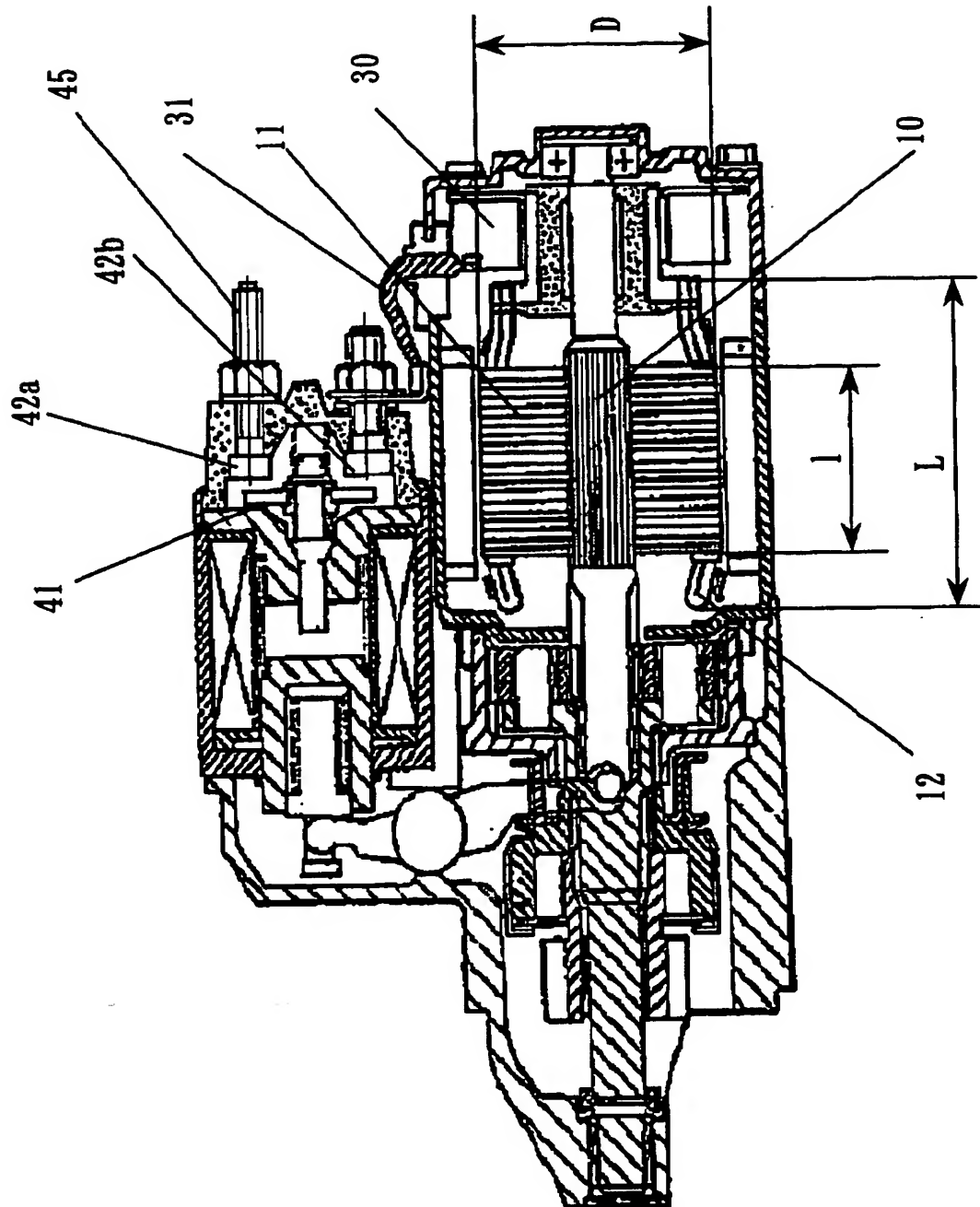
図17は冷却効果を示したグラフである。

【符号の説明】

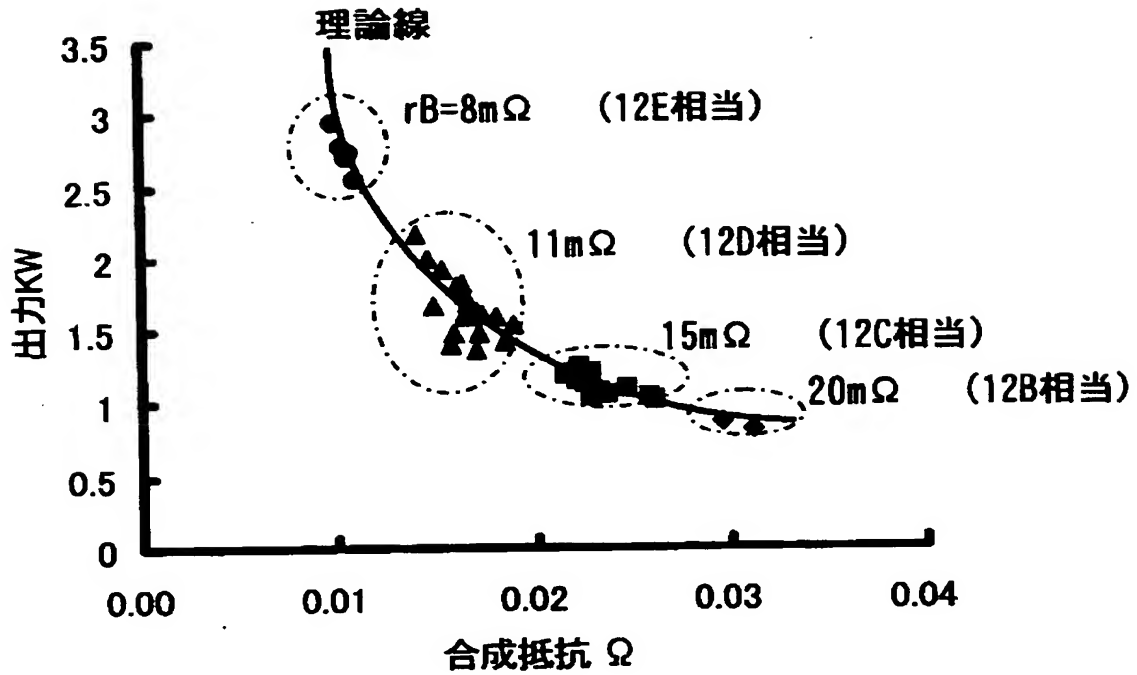
- 10 アーマチャ
- 12 コイル
- 30 ブラシ
- 45 バッテリ端子
- 50 ソレノイド

【書類名】 図面

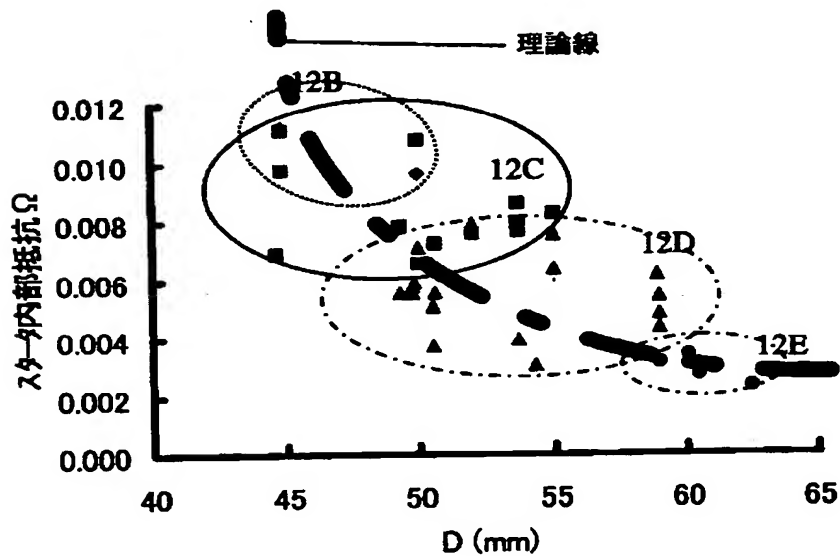
【図 1】



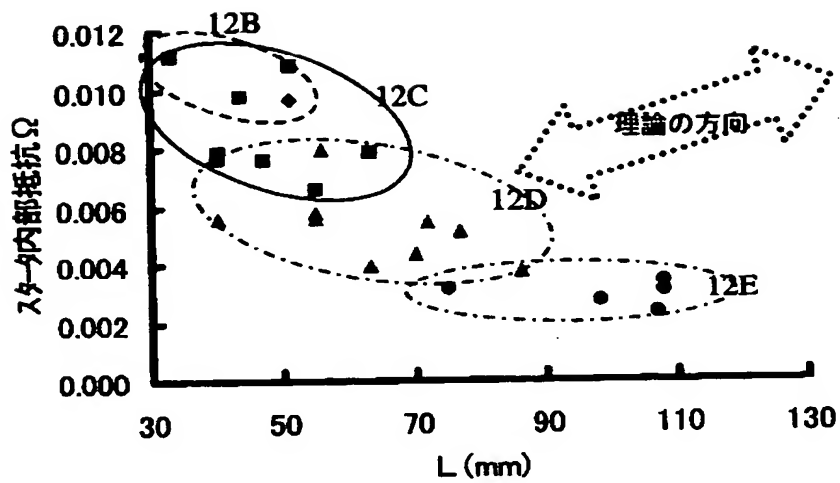
【図 2】



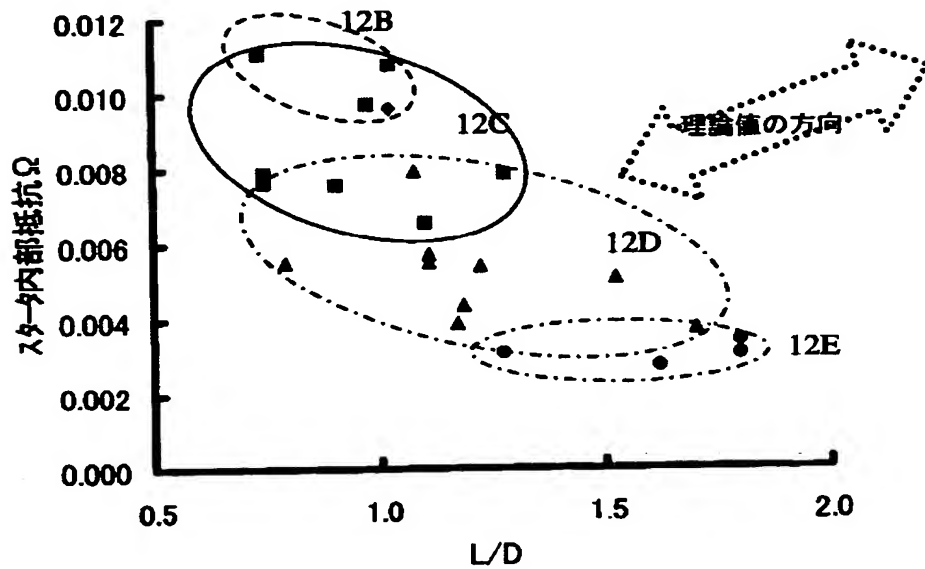
【図 3】



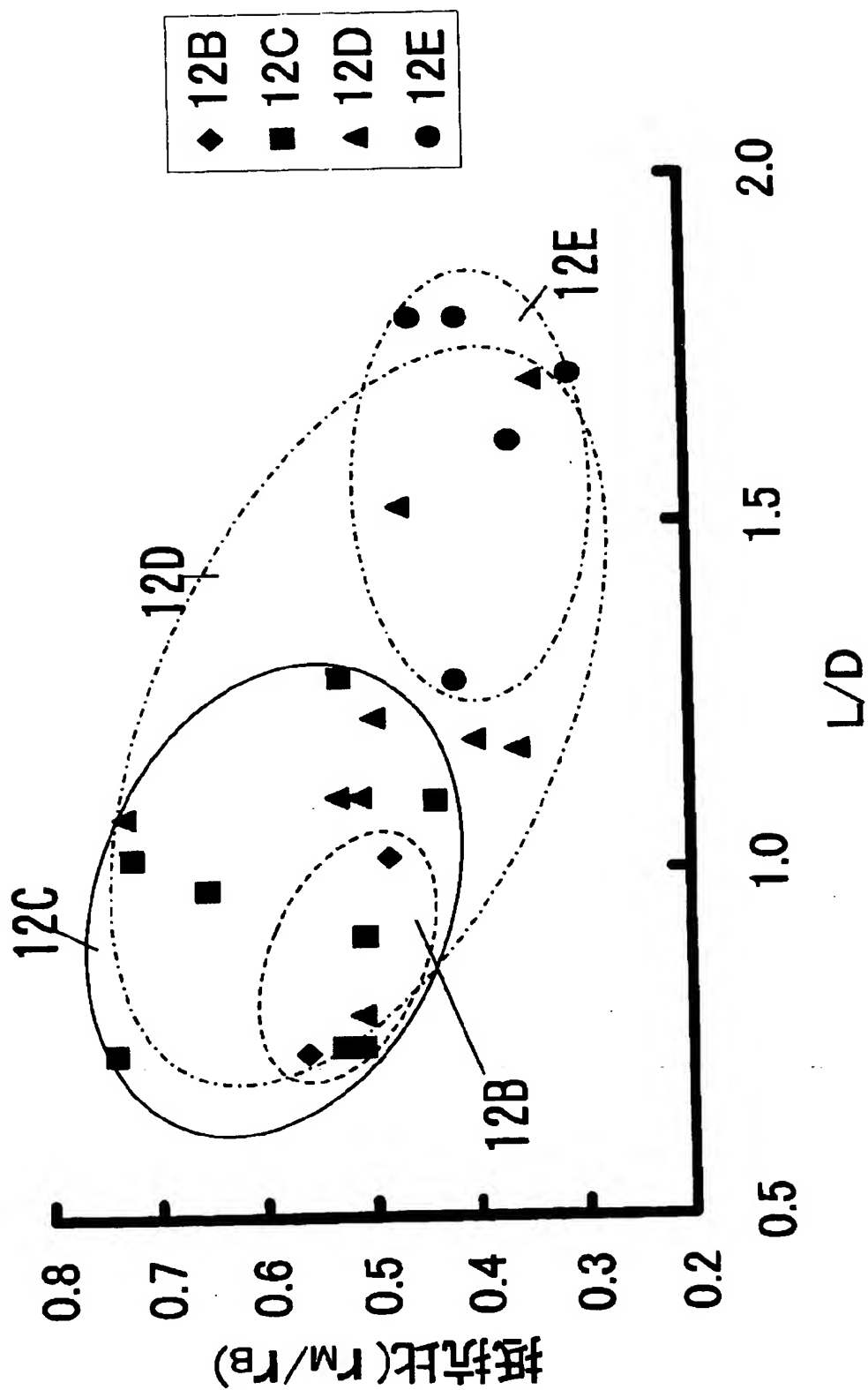
【図 4】



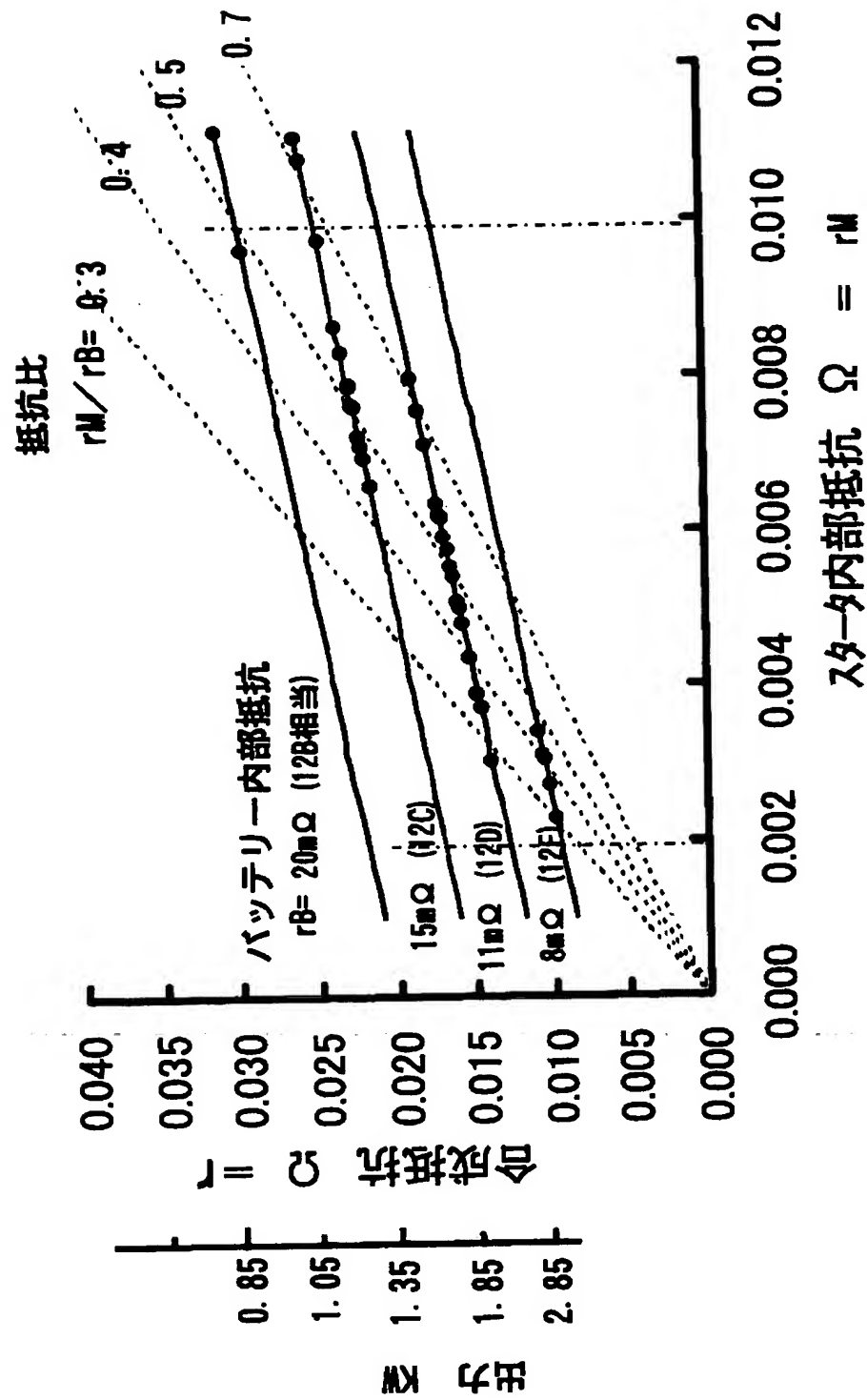
【図 5】



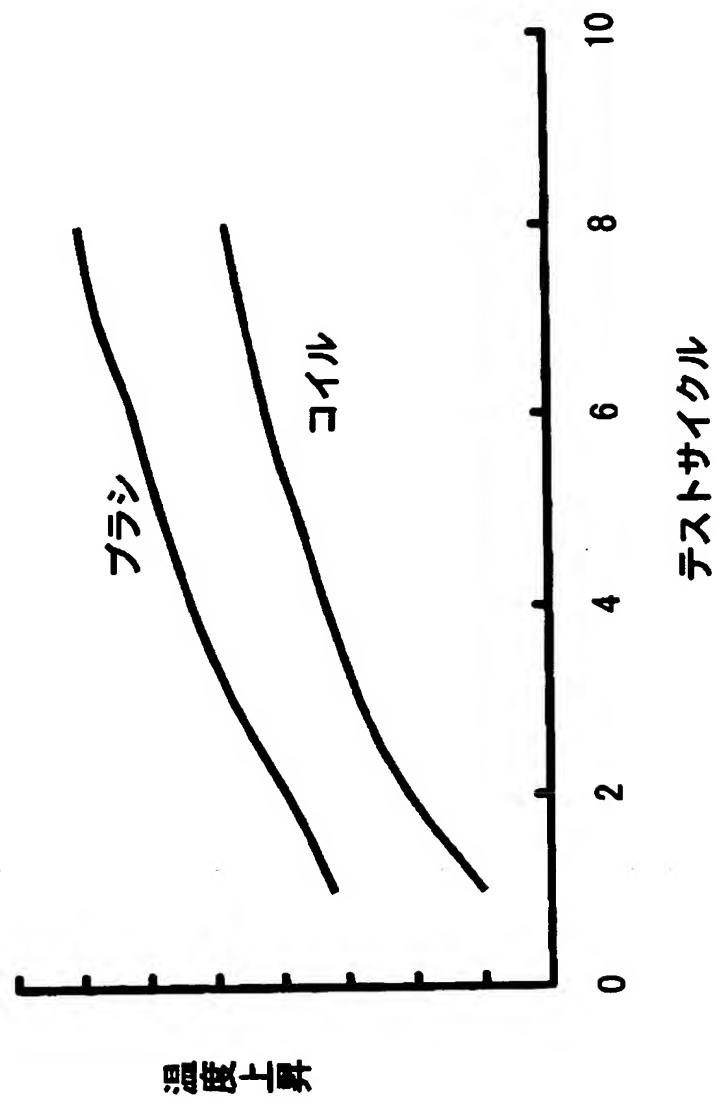
【図 6】



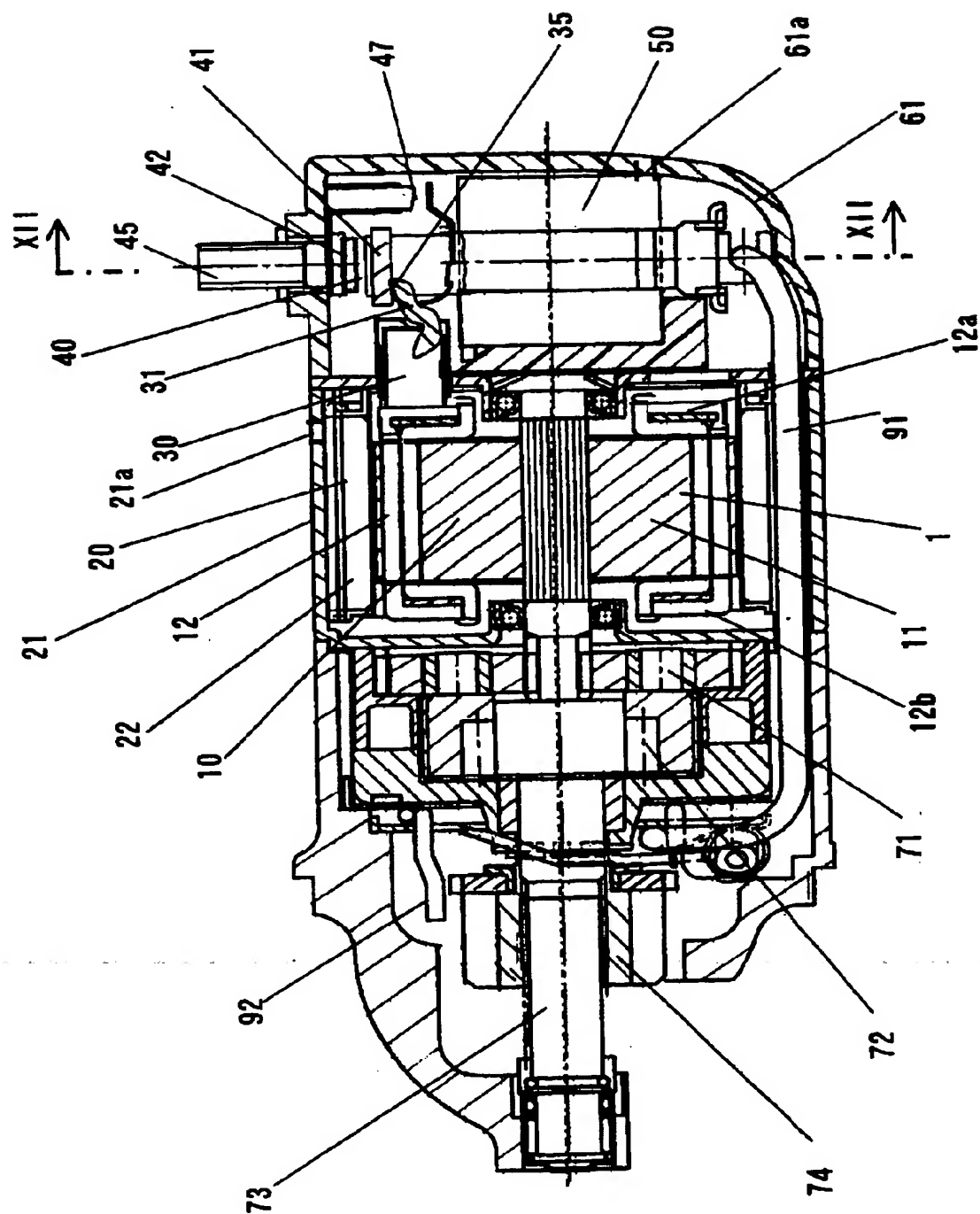
【図 7】



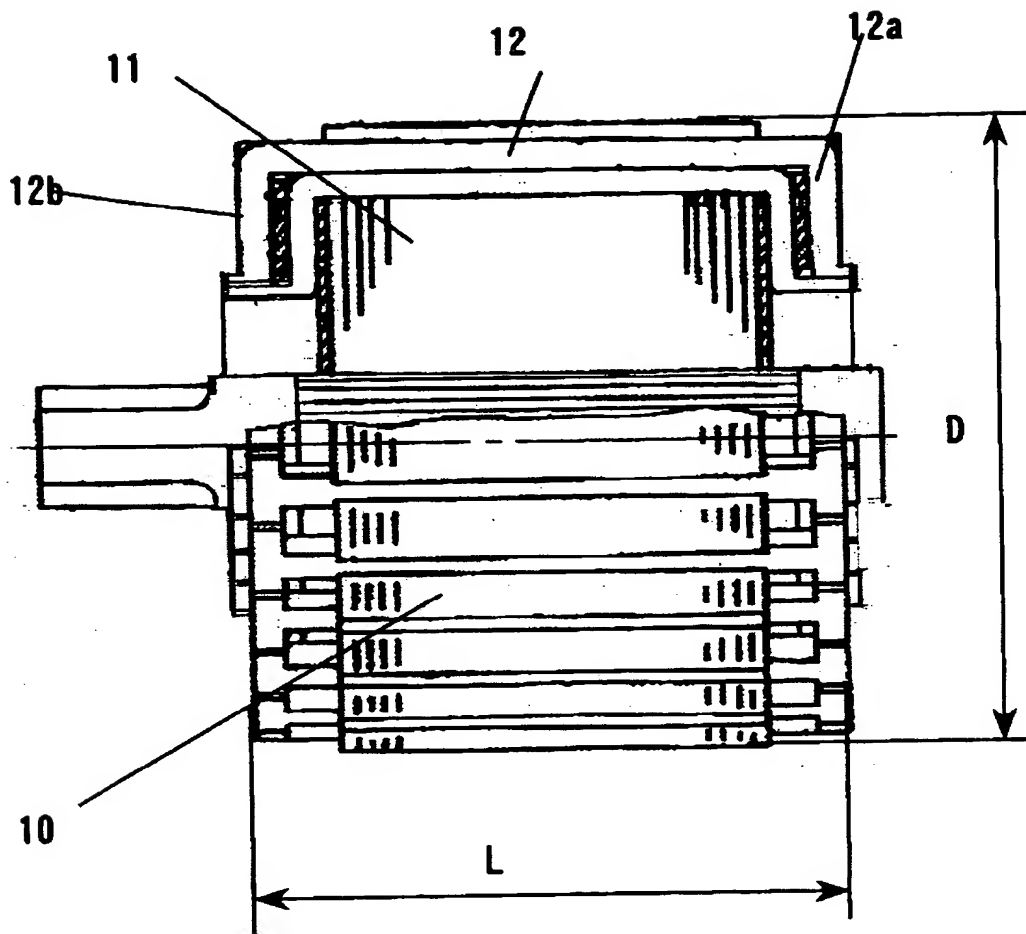
【図 8】



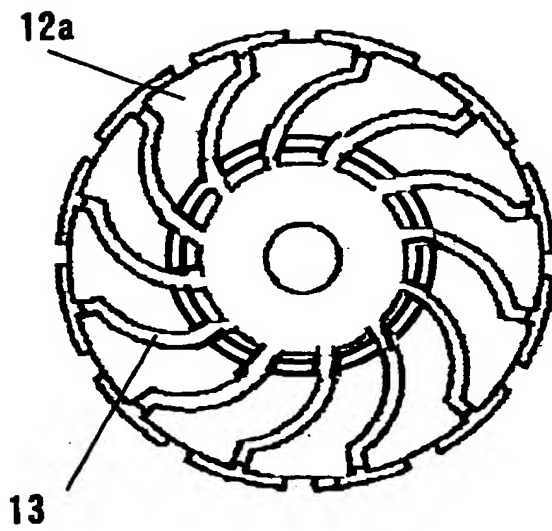
【图9】



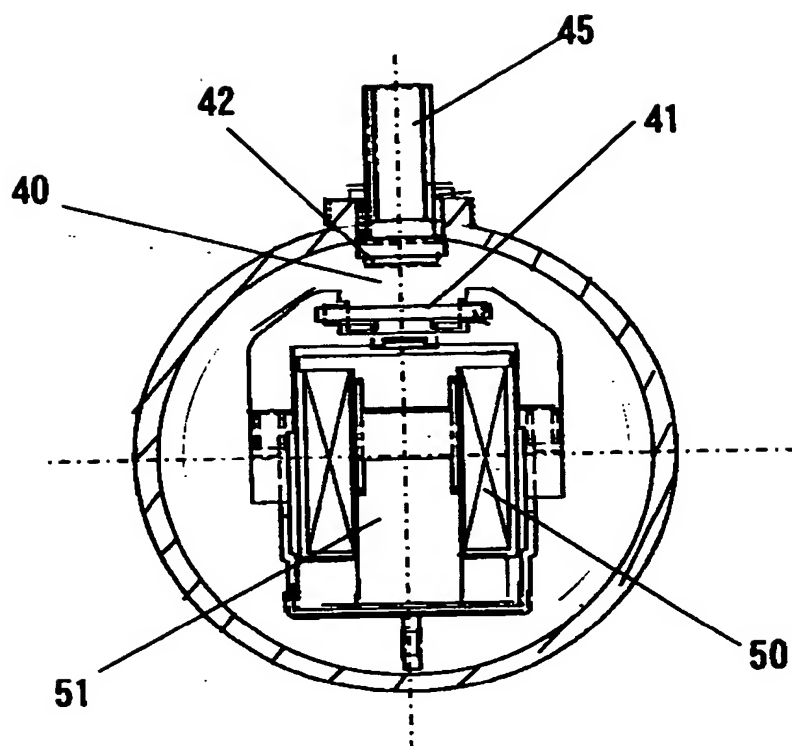
【図10】



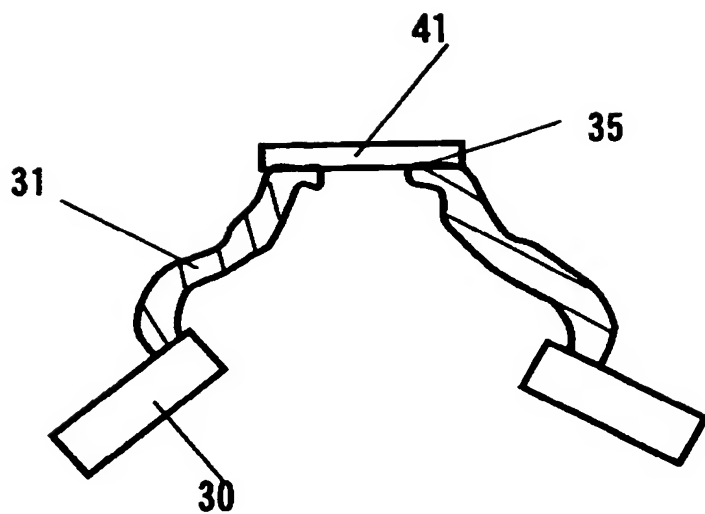
【図 11】



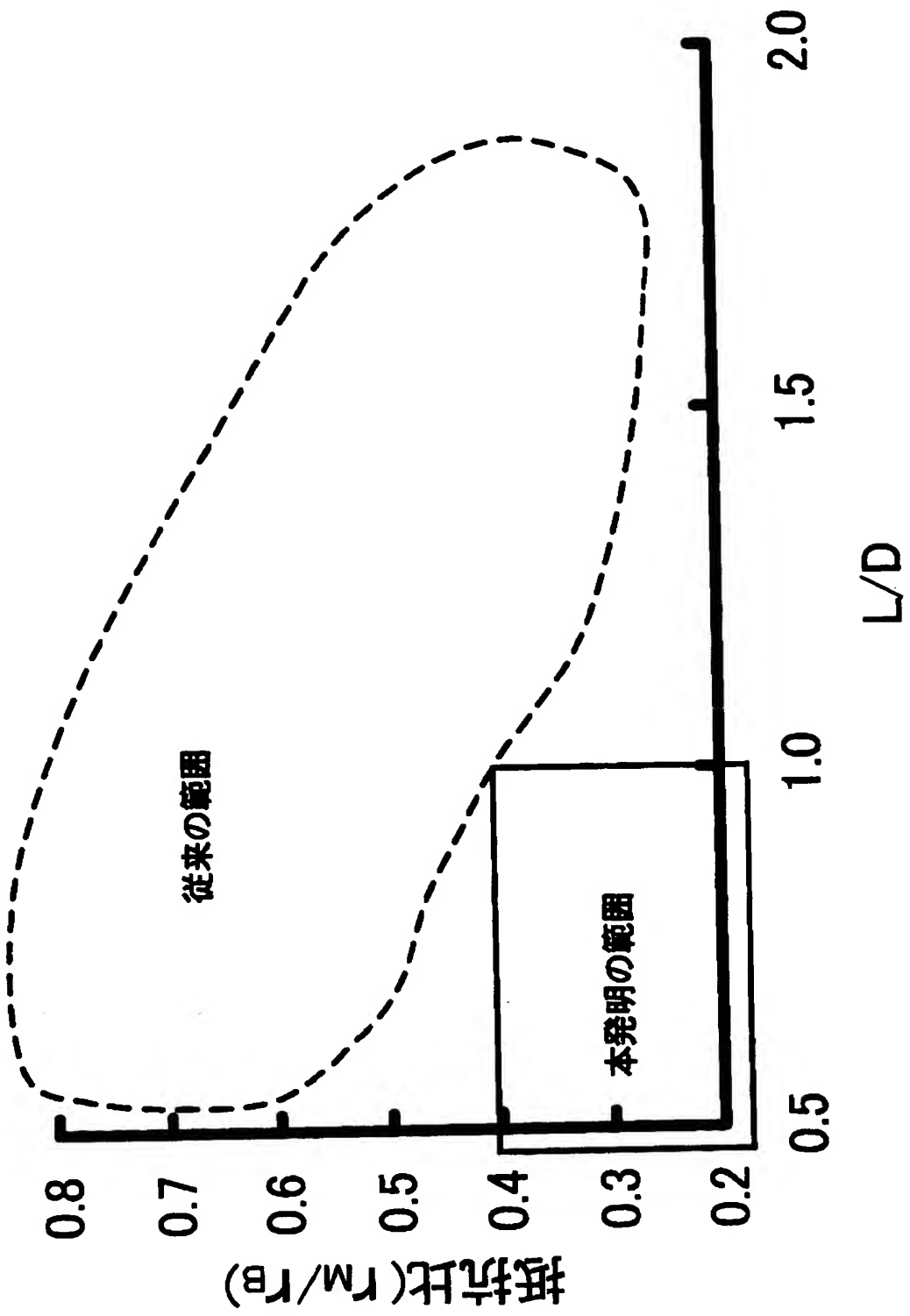
【図 12】



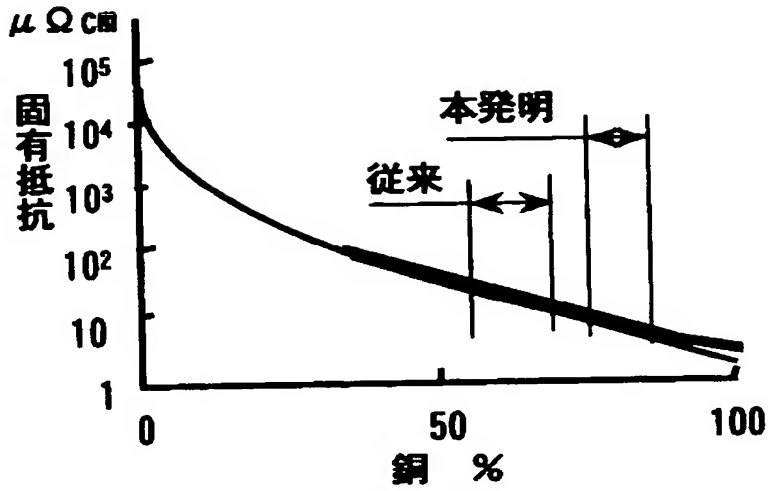
【図 13】



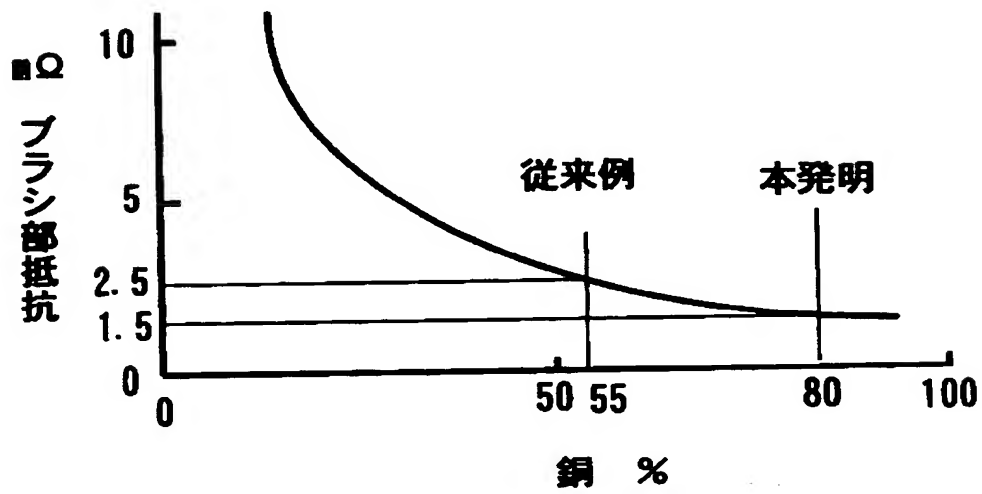
【図 14】



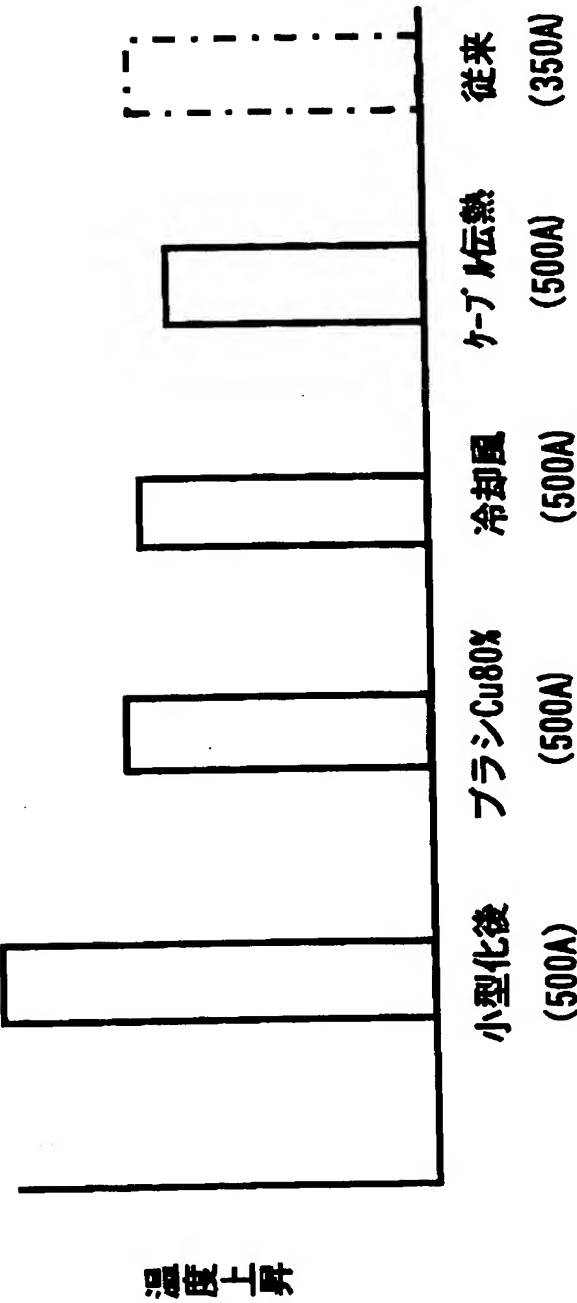
【図 15】



【図 16】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型かつ大出力のスタータを提供する

【解決手段】 内燃機関用スタータは、モータの内部抵抗 r_M とバッテリーの内部抵抗 r_B との抵抗比 r_M / r_B が 0.4 以下である。しかも、アーマチャのコイルの軸方向長さ L とアーマチャの外径 D との比 L / D が 1.0 以下である。スタータは、さらに温度上昇防止手段を有する。スタータの発熱個所を明確にし、コイル幅 L によらず積極的に冷却する。かかる温度上昇防止手段によって、小型にしても温度上昇を抑えることができる。この結果、より最適な L / D の値を採用でき、小型かつ大出力のスタータを提供できる。

【選択図】 図 9

特願 2 0 0 3 - 1 1 4 5 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー